

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.

ПЛАН.

1. Основные требования к качеству подпиточной воды тепловых сетей.
2. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом, накипью в системах теплоснабжения.
3. Водоподготовка для тепловых сетей и систем горячего водоснабжения. Схемы и оборудование водоподготовки для различных условий и систем теплоснабжения.

1. Основные требования к качеству подпиточной воды тепловых сетей.

- **Качество подпиточной воды, т. е. допустимое содержание в ней различных примесей, должно удовлетворять определенным техническим, а для тепловых сетей дополнительно и санитарно-гигиеническим требованиям.**

- отсутствии примесей в воде.
- условие водно-химических режимов в подпитываемых контурах: **чем выше температура и давление в них, тем более интенсивно протекают процессы коррозии и накипеобразования,**
- от характера вредных последствий от накипеобразований.

- по содержанию солей кальция и магния в воде характеризуется **жесткость воды**, которая подразделяется на *карбонатную* (временную), *некарбонатную* (постоянную) и *общую* (суммарную).
- Чем **выше** концентрация кислорода в воде, тем **больше** коррозия металла.

Чем больше содержится в воде CO_2 , тем ниже концентрация ионов водорода в воде.

- **если $\text{pH} < \text{pH}_s$** , т. е. $I < 0$, то содержание CO_2 в воде избыточно. Это препятствует образованию на поверхности труб защитной карбонатной пленки. **Такая вода является коррозионно-агрессивной**

Если $pH > pH_s$, т. е. $I > 0$, то содержание CO_2 в воде меньше равновесной концентрации.

- Это способствует разложению бикарбонатов и образованию на поверхности труб слоя накипи, защищающей от коррозии.

Следовательно, такая вода является коррозионно-неагрессивной.

- **Технические условия на качество подпиточной воды для различных водных режимов в подпитываемых контурах регламентируются нормами ПТЭ (правила технической эксплуатации ТЭС и сетей).**

Наряду с техническими требованиями подпиточная вода тепловых сетей должна удовлетворять **санитарно-гигиеническим требованиям:**

- в ней не должны присутствовать **вредные** для здоровья человека примеси,
- в системах с непосредственным водоразбором показатели её должны соответствовать показателям **ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.**

- **Не разрешается применение дистиллированной (лишенной солей) воды, так как она нарушает пищеварение и деятельность желез внутренней секреции.**

2. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом, накипью в системах теплоснабжения.

- В тепловых сетях **нецелесообразно** применять воду, полностью **очищенную** от накипеобразующих солей (в отличие от циклов ТЭЦ и котельных, где накипь не допускается вообще).

- Коррозионная активность воды оценивается по *концентрации в воде кислорода*, индексу насыщения воды карбонатом кальция и суммарной концентрации в воде хлоридов и сульфатов.
- Вода считается практически неагрессивной только при $I > 0$ и $R_{Cl} + R_{SO_4} < 50$ мг/л.
- Во всех остальных случаях вода является агрессивной и поэтому необходимо предусматривать защиту от коррозии.

Основными направлениями борьбы с внутренней коррозией в системах теплоснабжения являются:

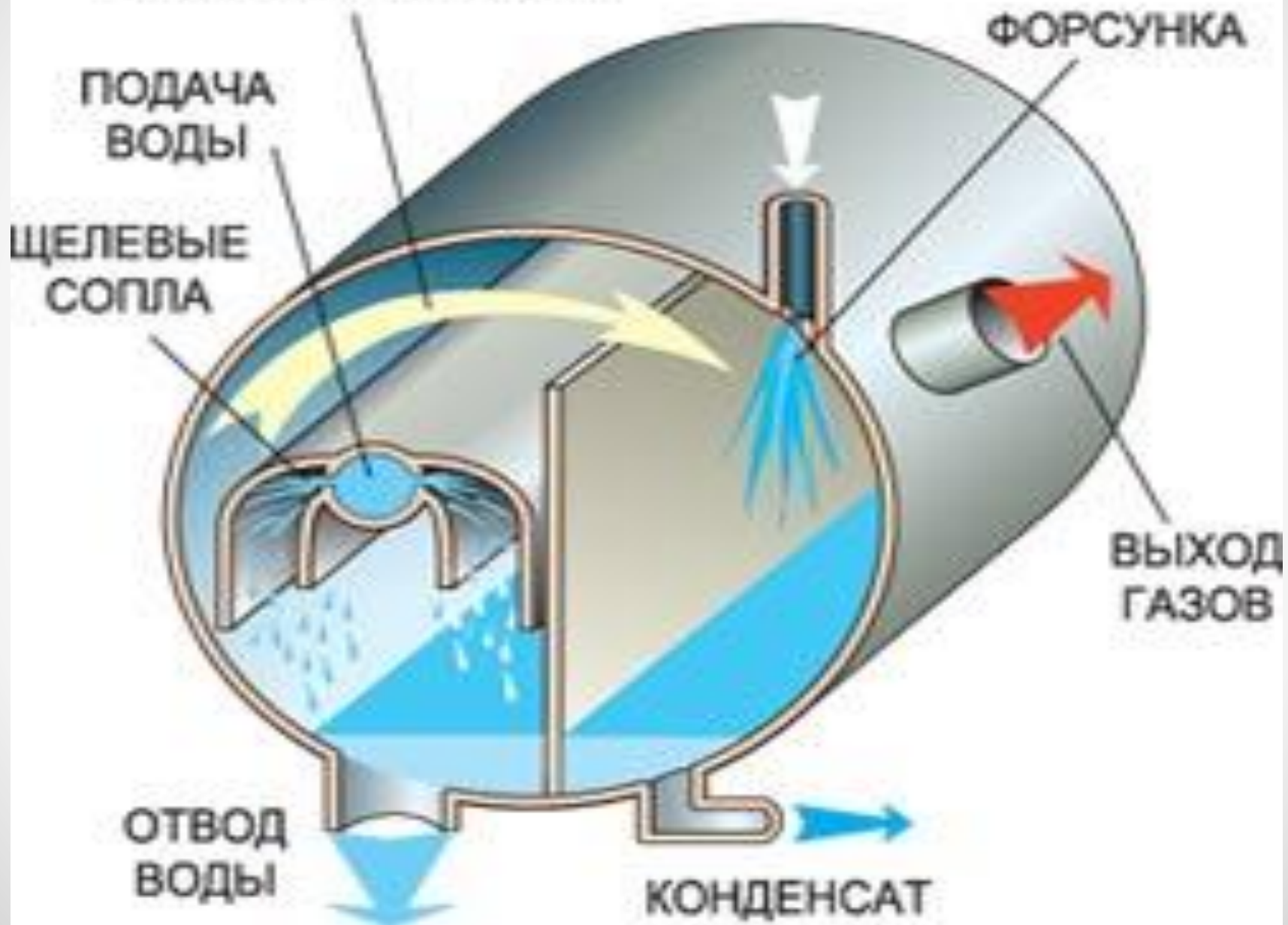
- **1) снижение коррозионной активности** воды за счет уменьшения содержания в ней агрессивных компонентов (O_2 , CO_2 и др.);
- **2) повышение антикоррозионной стойкости** систем теплоснабжения путем покрытия поверхности металла специальными пленками, защищающими от коррозии;
- **3) изготовление элементов** систем теплоснабжения из материалов, устойчивых против коррозии.

Для снижения коррозионной активности воды применяются два способа:

- **физический** — удаление агрессивных газов путем деаэрации (дегазации),
- **химический** — связывание агрессивных компонентов химическими реагентами.

- Деаэрация является в настоящее время наиболее распространенным способом подготовки воды для систем теплоснабжения.
- В зависимости от параметров греющей среды применяются термические деаэраторы **атмосферного и вакуумного** типа.
- Кроме того, иногда используется естественная деаэрация воды.

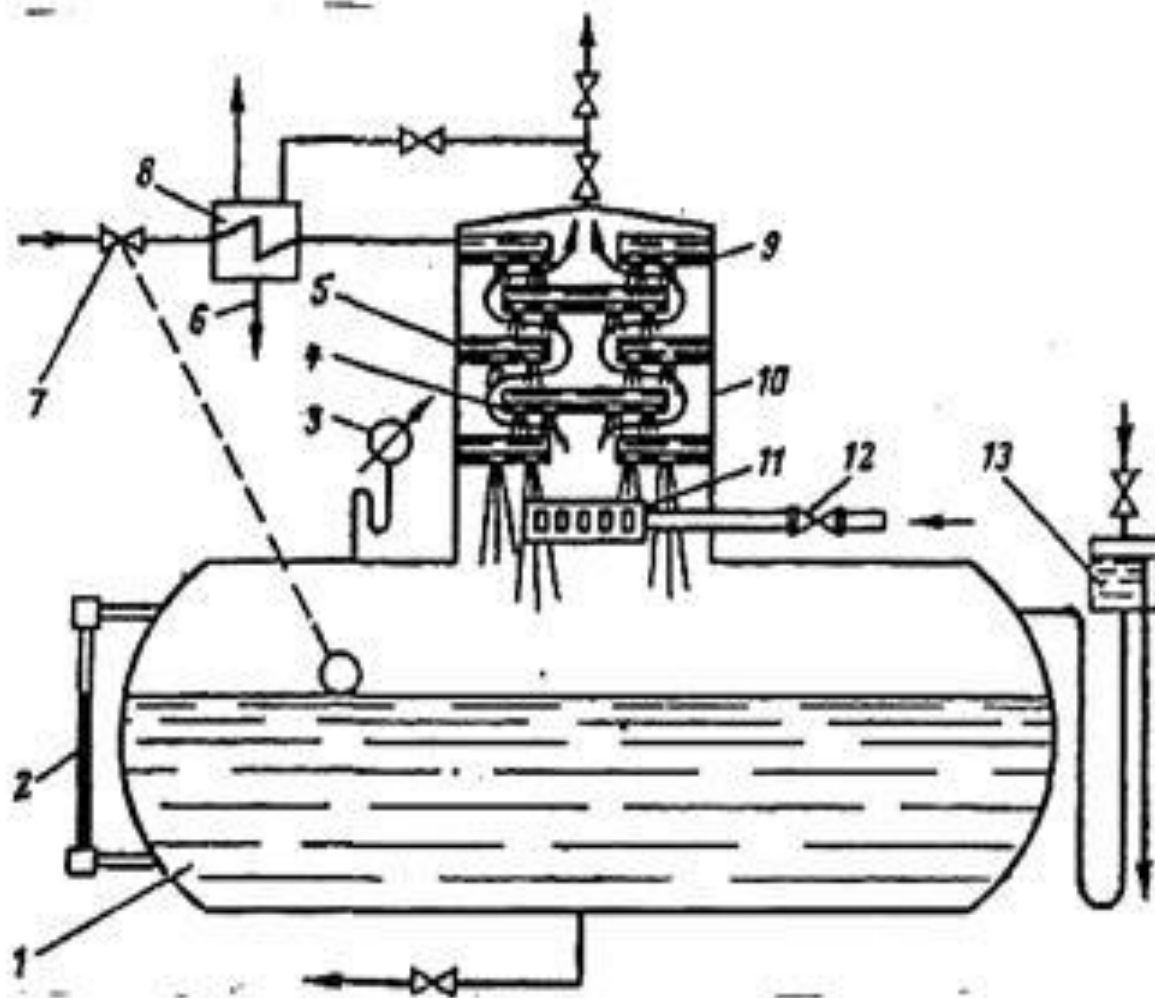
ВЫПАР С ДЕСОРБИ-
РОВАННЫМИ ГАЗАМИ



Щелевые деаэраторы предназначены для удаления из воды и других жидкостей растворенных коррозионно-активных газов и являются термическими атмосферно-вакуумными деаэраторами гидродинамического типа.

- **Принцип работы**
- Для запуска деаэратора достаточно подать во входной патрубок воду, нагретую на несколько градусов выше температуры насыщения. Далее деаэрируемая вода поступает на щелевые сопла, где происходит увеличение скорости потока и его вскипание. Затем двухфазный поток направляется на профилированную криволинейную поверхность, где за доли секунды эффективно разделяется на выпар и деаэрированную воду. Деаэрированная вода стекает в деаэраторный бак. Выпар, содержащий коррозионно-активные газы, отводится на встроенный либо вынесенный охладитель выпара и далее выбрасывается через воздушную свечу в атмосферу, либо отсасывается вакуум-эжектором или вакуумным насосом.

Атмосферный деаэратор



- 1—бак-аккумулятор деаэрированной воды; 2—водоуказательное стекло; 3—манометр; 4,5 — тарелки; 6 — конденсат из охладителя; 7— регулирующий клапан питательной воды; 8 — охладитель выпара; 9 — кольцеобразное распределительное устройство; 10 — деаэрационная колонка; 11— распределитель пара; 12 — клапан; 13 — гидравлический затвор; см. также Рис.5; 14 – отбор питательной воды.

- В паровых котельных наибольшее применение получили деаэраторы атмосферного типа — ДСА (рис. 2). Двухступенчатый барботажный деаэратор состоит из малогабаритной деаэрационной колонки 10 и бака аккумулятора 1 со встроенным барботажным устройством и перегородками, образующими специальные отсеки. Деаэрационная колонка 10 имеет две тарелки с отверстиями, через которые вода стекает в бак-аккумулятор 1. На первой по ходу воды тарелке смонтировано устройство для лучшего перемешивания поступающих в деаэратор потоков конденсата и химически обработанной воды. Эти потоки поступают во внешнее кольцо смесительного устройства, после чего вода через два водослива попадает на перфорированную часть первой тарелки.
- После колонки деаэрируемая вода поступает в бак-аккумулятор 1, в нижней части которого у противоположного торца размещается затопленное барботажное устройство. Греющий пар по трубе подается в паровую коробку 11 и через отверстия дырчатого листа барботирует через слой воды, медленно движущейся над листом в сторону патрубка для отвода воды из деаэратора. Вода, выходящая из барботажного устройства, поступает в подъемную шахту. Вскипание объясняется наличием небольшого перегрева воды относительно температуры насыщения, которая соответствует давлению в паровом пространстве бака-аккумулятора. Перегрев определяется высотой столба жидкости над барботажным листом.
- Пар, проходящий через барботажное устройство и столб воды, попадая в паровое пространство, движется над поверхностью воды в сторону колонки. Размещение колонки на противоположной стороне от барботажного устройства обеспечивает четко выраженное противоточное движение потоков воды и пара и хорошую вентиляцию парового

- На водоочистных станциях для связывания агрессивной углекислоты при $I < 0$ применяется **щелочная обработка воды известью, содой гексаметафосфатом или триполифосфатом натрия**, а для связывания избыточного кислорода — обработка воды **сульфитом натрия, сернистым газом, гидразином**.

- Для систем теплоснабжения в настоящее время применяется обработка воды **силикатом натрия** (силикатирование), при которой связывается свободная углекислота, а на поверхности металла образуется прочная защитная пленка из окиси силиция SiO_2 (жидкое стекло). Кроме того, для уменьшения содержания O_2 и CO_2 в воде иногда используется обработка воды **сульфитом натрия** и **щелочными реагентами**, а также обработка воды в **сталестружчатых и магномассовых фильтрах**.